



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

POINGK002 EP

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 072 885
A1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 82100349.8

⑮ Int. Cl.³: C 02 F 11/00

⑭ Anmeldetag: 19.01.82

C 02 F 1/62, B 09 B 3/00

⑬ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.83 Patentblatt 83/9

⑭ Anmelder: DECONTA AG
Rütistrasse
CH-9469 Haag(CH)

⑭ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑯ Erfinder: Müller, German, Prof. Dr.
Slichenweg 4
D-6901 Bammmental(DE)

⑰ Vertreter: Abitz, Walter, Dr.-Ing. et al,
Abitz, Morf, Gritschneider, Freiherr von Wittgenstein
Postfach 86 01 09
D-8000 München 86(DE)

⑮ Verfahren zur Dekontamination natürlicher und technischer Schlämme.

⑯ Natürliche und technische Schlämme sind mit hohen Konzentrationen an Schwermetallen belastet. Zur Dekontamination löst man die Schwermetallanteile in Mineralsäure und fällt ihre Hauptmenge aus dieser Lösung durch Zusatz von Ca-salzen, nämlich Ca-carbonat oder gebranntem oder gelöschtem Kalk, aus, worauf man durch Nachbehandlung mit Kohlendioxid die noch in der Lösung enthaltenen letzten Schwermetallspuren durch Einbau in das entstehende Calciumcarbonatgitter entfernt.

EP 0 072 885 A1

1

VERFAHREN ZUR DEKONTAMINATION NATÜRLICHER
UND TECHNISCHER SCHLÄMME

5

Flüsse und Hafenbecken müssen zur Freihaltung von
10 Fahrrinnen und Liegeplätzen laufend ausgebaggert werden; fluss- und hafenbauliche Veränderungen machen ebenfalls umfangreiche Baggerarbeiten erforderlich. Die bei diesen Maßnahmen anfallenden Mengen an Baggergut sind sehr groß und betragen bis zu 100 000 Jahres-
15 tonnen pro 100 km Flusslauf. So müssen z. B. allein im Bereich des staugeregelten Neckars (Baden-Württemberg, Bundesrepublik Deutschland) jährlich 140 000 t Schlamm zur Freihaltung der Fahrrinnen ausgebaggert werden; die im Hafengebiet von Hamburg (Elbe) auszubaggernde Schlamm-Menge liegt bei jährlich 1,2 Mio t, im Hafen von Rotterdam fallen ca. 2 Mio t pro Jahr an. Insgesamt rechnet man in der Bundesrepublik Deutschland jährlich mit 2,5 Mio t Baggergut im Binnenland und mit 30 Mio t im Küstengebiet.

25
30
35
Die bisherige Praxis, die ausgebaggerten Schlämme auf Spülfelder oder in stillgelegte Kiesgruben aufzubringen, für den Landschaftsbau zu nutzen oder im Meer zu verklappen, muß immer stärker eingeschränkt werden, da die hohe Belastung der meisten Schlämme mit Schwermetallen diese Entsorgungsarten wegen der damit verbundenen Gefahren für die Umwelt verbietet.

35

BAD ORIGINAL

5 Eine Lagerung des kontaminierten Baggerguts in speziell dafür eingerichtete Deponien ist zwar prinzipiell möglich, die dafür anfallenden Kosten sind jedoch enorm (weitgehende Trocknung des Baggerguts, lange und umständliche Transporte, Abdichtung des Deponieraumes, Ableitung des Sickerwassers mit anschließender spezieller Abwasserbehandlung etc.). Die politische Durchsetzbarkeit ist darüber hinaus häufig in Frage gestellt, da neben der für große Bevölkerungs-10 teile nicht vollständig auszuräumenden Angst vor der immer noch vorhandenen "Giftigkeit" der Ablagerungen auch die mit dem Betreiben einer solchen Deponie (hohes Verkehrsaufkommen, Verschandlung der Landschaft, Lärm und Geruchsbildung etc.) verbundene Belästigung nicht in Kauf genommen werden können 15 oder wollen.

20 Die Möglichkeit, schwermetall-kontaminiertes Baggergut weiterhin für landwirtschaftliche Zwecke zu nutzen, scheidet vollständig aus, da gerade durch diese in den vergangenen Jahren praktizierte Anwendung überhaupt erst der Beweis geliefert wurde, daß ein starker Transfer von Schwermetallen, insbesondere von Cadmium, auf mit Baggergut "gedüngten" Flächen in die dort erzeugten Nutzpflanzen stattfindet und damit ein direkter Eingang 25 der Schwermetalle in die Nahrungskette des Menschen möglich wurde.

30 Auch eine an sich mögliche unmittelbare Verwendung von kontaminiertem Baggergut als Rohstoff für die Herstellung von Grobkeramik scheidet aus, weil ein Großteil der Schwermetalle, und hier wiederum bevorzugt die im Vergleich zu anderen Metallen leichter flüchtigen Verbin-

dungen des Cadmiums (und des Quecksilbers) beim Brenn-
Prozeß an die Umwelt abgegeben werden. Ein Teil der
Schlämme kommt allerdings aufgrund ihrer relativ hohen
Konzentration an Eisensulfid von vornherein für eine
5 Verwendung als Ziegelei-Rohstoff nicht in Frage, da
beim Brennen Schwefeldioxid freigesetzt wird, das
stark korrosiv auf die technischen Anlagen wirkt.

Der Großteil des in Staustufen von Flüssen und in
Hafenbecken auszubaggernden Gutes sind feinkörnige
10 Schlämme, die durchschnittlich zu 1/3 aus Feststoffen
und 2/3 aus Wasser bestehen. Die stoffliche Zusammensetzung
der Schlämme ist je nach geologischen, industriellen und siedlungsmäßigen Gegebenheiten unterschiedlich. Sie hängt stark vom Abtrag anstehender Gesteine und Böden im Einzugsgebiet, von der Art und
15 der Menge des organischen (vorwiegend pflanzlichen) Materials sowie von der Zusammensetzung und Menge der zivilisatorischen Komponenten aus dem häuslichen und industriellen Bereich ab.

20 Der Feststoffanteil der Flusschlämme besteht im Mittel aus 85 % mineralischen und 15 % organischen Bestandteilen, die sich (hier als Beispiel der Neckar) wie folgt unterteilen:

ORIGINAL

14	-	27	%;	Karbonat (Calcit und Dolomit)
30	-	60	%;	Quarz
10	-	18	%;	Feldspat
15	-	25	%;	Tonmineralien (vorwiegend Illit)
5	2	-	8	%; Metalloxidhydrate und -Sulfide, vorwiegend des Eisens
0,4	-	1,2	%;	Phosphate
6	-	18	%;	Organische Bestandteile, vorwiegend Humusstoffe, Cellulose und Lignin

Schlammablagerungen aus anderen Binnengewässern Mittel-
 10 europas unterscheiden sich prinzipiell nicht von den
hier angeführten Werten. Wie bereits erwähnt, sind
Fluß- und Hafenschlämme aus dicht besiedelten und
hoch-industrialisierten Gebieten in der Regel mit
hohen Konzentrationen an Schwermetallen belastet.

15 Im Juni 1981 entnommene Schlammproben (Baggergut) aus
dem Neckar in Horkheim zeigten folgende Schwermetall-
Konzentrationen (bezogen auf Trockenmasse):

Cadmium:	43	ppm
Zink:	650	ppm
20 Blei:	193	ppm
Kobalt:	13	ppm
Nickel:	83	ppm
Chrom:	375	ppm
25 Kupfer:	329	ppm
Quecksilber:	0,5	ppm
Mangan:	615	ppm
Eisen:	1,85	%;



Bei einem Anfall von 140 000 t Baggergut im Neckar pro Jahr entspricht dieser einer jährlichen Schwermetallmengé von ca. 2.000 kg Cadmium, 30.300 kg Zink und 15.300 kg Kupfer.

- 5 Wie dargestellt wurde, scheitert eine sinnvolle Nutzung von Baggergut in der Landwirtschaft, für die keramische Industrie und selbst für den Landschaftsbau in erster Linie an der hohen Schwermetallbelastung. Lagerung auf Sonderdeponien wäre teuer und
- 10 bliebe vom ökologischen Standpunkt immer noch problematisch.

Gegenstand der Erfindung ist deshalb ein Verfahren zur Dekontamination natürlicher und technischer Schlämme, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlämme mit Mineralsäuren behandelt, der (dann von Schwermetallen weitgehend befreite) Feststoffanteil von der Lösung abgetrennt und gewaschen und aus dem Filtrat die gelösten Metalle mit Calciumhydroxid ausgefällt und anschließend durch eine Nachbehandlung mit Kohlensäure die noch in der Lösung vorhandenen Cadmium-Spuren durch Einbau in das bei der Kohlensäure-Einleitung entstehende Calciumcarbonat (Calcit) eliminiert werden.

Der großen Mengen wegen wird dabei vorzugsweise im kontinuierlichen Verfahren gearbeitet. Je nach Ausgangskonsistenz des Schlammes kann es günstig sein, mit Wasser zu verdünnen, um die Förder-



fähigkeit, Rührbarkeit, Beweglichkeit und auch die chemische Reaktionsfähigkeit zu verbessern. Gröbere Beimengungen (Kies, Grobsand) werden durch Absieben entfernt und können direkt als Baumaterial oder Material für den Landschaftsbau verwendet werden, da die Kontamination mit Schwermetallen auf die feinkörnigen Anteile der Schlämme beschränkt ist und nicht (oder nur in äußerst geringem Maße) auch den Grobsand und Kies betrifft.

10 Danach werden die in den Schlämmen enthaltenen Schwermetallverbindungen durch Behandlung mit Mineralsäuren in ihre wasserlöslichen Metallsalze überführt. Als Mineralsäuren eignen sich dazu alle starken Säuren, die mit den Schwermetallen wasserlösliche Salze

15 geben, insbesondere Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure. Während der Säurebehandlung gehen nicht nur die Schwermetalle in Lösung, sondern auch der im Schlamm enthaltene Anteil an Karbonaten, der in Form von Calcit und auch Dolomit vorliegt, wo-

20 bei entsprechende Mengen Kohlendioxid entwickelt werden. So entwickelt eine Tonne Baggerschlamm mit 1/3 Feststoffgehalt, in dem 20 % Calciumcarbonat enthalten sind, 29,3 kg Kohlendioxid.

Bei der Säurebehandlung gehen im Schlamm vorhandene

25 Metallsulfide, insbesondere das Eisenmonosulfid, das bei einer beabsichtigten Verwendung von Klärschlamm in der Ziegeleiindustrie beim Brennvorgang korrosives Schwefeldioxid liefern würde, in Lösung.

BAD ORIGINAL

Die Mineralsäuren werden während des gesamten Lösungsvorganges laufend verbraucht und nachdosiert. Nach Beendigung des chemischen Lösungsvorganges wird auf einen pH von max. 1, vorzugsweise um 0,5, eingestellt. Die Reaktion läuft bei Raumtemperatur ab und dauert nur 10 bis 15 Minuten. Wegen der starken Schaumentwicklung sind die praktischen Reaktionszeiten aber länger. Eine Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit durch Erwärmung kommt aus Kostengründen kaum in Betracht. Die Schaumentwicklung kann aber durch die Dosiergeschwindigkeit der Säure reguliert oder durch Schaumdämpfungsmittel beherrscht werden.

Nach dieser Säurebehandlung sind 90 - 100 % der im Schlamm enthaltenen Schwermetalle herausgelöst; auch die Phosphate sind vollständig in Lösung gegangen.

Die flüssige Phase wird nunmehr vom Festkörper abgetrennt. Hierfür kommen alle gängigen Filtrationssysteme wie z.B. Nutsche, Druckfilter, Filterpressen oder Vakuumfilter in Frage. Für den kontinuierlichen Prozess bieten sich bevorzugt Zentrifugen an. Die Filtrationsgeschwindigkeit und die Filtrierfähigkeit der wegen ihrer Feinheit schwer filtrierbaren Schlämme wird durch Filtrierhilfsmittel, wie z. B. Polyacrylamid, verbessert.

Der säurebehandelte Schlamm muß durch Auswaschen von den noch im Haftwasser gelösten Schwermetallen befreit werden. Soweit dies wegen zu geringer Filtrationsgeschwindigkeit in den Filtervorrichtungen

nicht möglich ist, läßt sich dies durch der Filtration vorgeschaltete Sedimentationswaschgänge erreichen. Die säurebehandelten Schlämme werden hierzu in hintereinander geschalteten Absetzbehältern 5 jeweils mit frischem Wasser gewaschen.

Nach dem letzten Wasch- und Sedimentationsvorgang wird dem Schlamm die Hauptmenge des Wassers durch eines der oben genannten Filtrationssysteme entzogen.

10 Alle anfallenden säure- und schwermetallhaltigen Waschwässer und Filtrate werden vereinigt und dem anschließenden Schwermetall-Fällungsprozeß zugeführt.

15 Der so erhaltene Rückstand enthält ca. 50 % Trocken- substanz; 1000 kg Schlamm mit ursprünglich 333 kg Trockenstoff liefern im Mittel 534 kg Rückstand mit 267 kg Trockenstoff; ca. 20 % der ursprünglichen Trockenstoffe sind bei der Säurebehandlung in Lösung gegangen.

20 Dieser Rückstand kann in der anfallenden kompakten Form der Verwertung in der keramischen Industrie, dem Landschaftsbau oder einer normalen Deponie direkt zugeführt werden. Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß der Schlamm durch 25 die Verminderung des ursprünglichen Wassergehaltes eine starke Volumenverminderung erfährt. Vor der Deponierung ist heute großenteils eine Entwässerung in großen Lufttrocknungsbecken bzw. durch mechanische Verfahren (z. B. Filterpressen) vorgesehen, um die Konsistenz zu festigen

und das Volumen zu vermindern. Diese teure Operation wird durch das erfindungsgemäße Verfahren überflüssig.

Das saure Filtrat (einschließlich der Waschwässer)

5 wird mittels Calciumcarbonat, Calciumoxid oder Calciumhydroxid neutralisiert und durch weitere Zugebung von Calciumhydroxid ein pH von 10 eingestellt. Hierbei werden die gelösten Metalle nahezu quantitativ als unlösliche Hydroxide ausgefällt, gelöste

10 Phosphatverbindungen fallen als Eisen-Phosphate aus. Pro 1000 kg Ausgangs-Schlamm werden im Mittel 5 kg Calciumhydroxid benötigt.

Die Ausfällung speziell der noch gelösten Spuren an Cadmium wird durch Einleiten von Kohlendioxid in die

15 Hydroxid-Suspension erreicht. Es tritt hierbei eine Ausfällung von Calciumcarbonat (Calcit) ein, wobei praktisch alle Spuren von Cadmium in das Kristallgitter eingebaut werden. Dieser bevorzugte Einbau beruht auf dem ähnlichen Ionenradius (bei gleicher

20 Wertigkeit) von Calcium und Cadmium und der identischen Kristallstruktur der beiden Karbonate CaCO_3 (Calcit) und CdCO_3 (Otavit). Zink, Kupfer, Kobalt und Nickel werden ebenfalls bevorzugt in die Calcit-Struktur eingebaut.

25 Es wird so lange Kohlendioxid eingeleitet, bis der pH auf 9 abgesunken ist.

Das Kohlendioxid wird aus der im Prozeß beim An-säuern anfallenden Gas-Menge entnommen. Aber auch die Kohlensäure der Luft würde beim offenen Stehenlassen

30 der Hydroxid-Suspension zur Karbonatfällung ausreichen.

BAE Oh. 2000

Aus 1000 kg Schlamm erhält man im Mittel 42 kg feuchten Hydroxid-Carbonat-Niederschlag mit ca. 50 % Trocken-substanz. Der getrocknete Rückstand enthält 6 - 10 % Schwermetalle in Form von Kupfer, Chrom, Kobalt, Nickel 5 Zink und Cadmium und kann einer metallurgischen Aufbereitung zugeführt werden.

Das vom Hydroxid-Karbonat-Niederschlag abgetrennte Filtrat enthält nur noch äußerst geringe Mengen an Schwer-10 metallen in der Größenordnung von 1 ppm bei Blei, Chrom, Zink und Eisen und weniger als 1 ppm für Cadmium, Nickel, Kupfer und Mangan. Diese Konzentrationen liegen unter den zum Wiedereinleiten in die Gewässer zugelassenen Grenzwerten.

Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich im Prinzip 15 ebenso gut auf die Dekontamination von Klärschlämmen an-wenden. Diese fallen in den Kläranlagen nach der Ent-wässerung mit einem Feststoffgehalt von 25 - 50 % an, der etwa zur Hälfte organisch ist und eine wertvolle Düngesubstanz darstellt.

20 Die hohen Anteile an Schwermetallen, insbesondere Cad-mium, verbieten auch hier eine landwirtschaftliche Nutzung oder eine Verwendung im Landschaftsbau. Die anfallenden Mengen sind beträchtlich: In einer Groß-stadt mit 1 Mio. Einwohner fallen ca. 30.000 t jährlich 25 an.

Das erfindungsgemäße Verfahren eröffnet auch für Klär-schlämme einen gangbaren Weg zur Dekontamination und deren sinnvollen Nutzbarmachung.



PATENTBEISPIEL 1

100 g Baggerschlamm mit einem Gehalt von 33,3 g Feststoff und einem Anteil von 42 ppm Cadmium im Feststoff wurden mit 33,2 g Wasser auf 25 % Feststoff zu einer 5 dünnflüssigen Suspension herunterverdünnt. Anschließend wurde die Suspension bei Raumtemperatur unter Rühren langsam mit 30 %iger Salzsäure versetzt. Die Salzsäurezugabe wurde fortgesetzt, bis das durch die Kohlendioxid-Entwicklung bedingte Schäumen beendet und ein pH von 0,5 10 erreicht war. Dies dauerte 15 Minuten. Auch nach Beendigung des Schäumens stieg der pH beim Stochern wieder auf über 1 an und wurde durch vorsichtige Zugabe weiterer Salzsäure auf einen konstanten Wert von 0,5 - 1 eingestellt. Insgesamt wurden 15,7 g 30 %iger Salzsäure verbraucht. 15

Nunmehr wurde auf einer Nutsche der Feststoff von der Lösung abgetrennt und mit 150 g Leitungswasser nachgewaschen. Der Rückstand betrug 61,4 g und enthielt 43,5 % oder 26,7 g Trockensubstanz. 20 % der ursprünglichen 20 Trockensubstanz waren in Lösung gegangen.

Die Atomabsorptions-Spektralanalyse des trockenen Rückstandes ergab einen Cadmium-Restgehalt von 1,6 ppm. Damit waren 96,2 % des ursprünglichen Cadmiumgehalts entfernt.

25 Dem Filtrat wurde bei Raumtemperatur Calciumhydroxid eingerührt, bis der pH einen konstanten Wert von 10 erreicht hatte. Hierzu waren 0,51 g Calciumhydroxid erforderlich. Nach 10 Minuten hatte sich ein heller Hydroxidniederschlag gebildet.

BAD ORIGINAL



Anschließend wurde so lange Kohlendioxid eingeleitet, bis der pH auf 9 abgesunken war. Nach 20 Minuten wurde auf einer Nutsche abfiltriert. Der Rückstand betrug 0,5 g mit 42 % Trockenstoff.

5 Die Analyse ergab im Filtrat einen Cadmiumgehalt von 0,08 ppm.

PATENTBEISPIEL 2

100 g Baggerschlamm mit einem Gehalt von 38 g Feststoff und einem Schwermetallanteil von 610 ppm Zink, 310 ppm Kupfer, 620 ppm Mangan, 44 ppm Cadmium und 86 ppm Nickel wurden mit 52 g Wasser auf einen Feststoffgehalt von 25 % verdünnt und anschließend wie in Patentbeispiel 1 beschrieben weiterbehandelt.

15 Bei der Filtration nach der Säurebehandlung blieb ein Filterkuchen von 70,0 g mit 44,5 % oder 31,2 g Trockenstoff. 18 % der ursprünglichen Trockensubstanz waren in Lösung gegangen.

20 Die Analyse des Trockenrückstandes ergab, daß 91,15 % des Zinks, 87,74 % des Kupfers, 92,34 % des Cadmiums, 91,61 % des Mangans und 87,21 % des Nickels entfernt waren.

Die im Filtrat des Hydroxid-Carbonat-Niederschlags verblieben Restspuren an Schwermetallen betrugen: 1,5 ppm Zink, 0,15 ppm Kupfer, 0,5 ppm Cadmium, 0,5 ppm Mangan und 0,5 ppm Nickel.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Dekontamination von natürlichen und
5 technischen Schlämmen, dadurch gekennzeichnet, dass
die Schlämme mit Mineralsäuren behandelt, der Fest-
stoffanteil von der Lösung abgetrennt und gewaschen
und aus dem Filtrat die gelösten Metalle mittels Cal-
10 ciumhydroxid ausgefällt und anschliessend durch eine
Nachbehandlung mit Kohlensäure die noch in Lösung
vorhandenen Cadmium-Spuren durch Einbau in das bei
der Kohlensäure-Einleitung entstehende Calcium-
carbonat (Calcit) eliminiert werden.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass durch die Behandlung mit Mineralsäuren ein pH
von 0,5 bis 1,0 eingestellt wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeich-
net, dass als Mineralsäure Salzsäure verwendet wird.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass zur Ausfällung der Schwermetallhydroxide zu-
nächst mit Calciumcarbonat oder gebranntem oder ge-
löschem Kalk neutralisiert wird, wobei die Haupt-
menge des Eisens und ein Teil der Schwermetalle aus-
fällt, anschliessend mit Calciumoxid oder Calcium-
hydroxid der pH auf 10 gebracht wird, wobei die
restlichen Schwermetalle bis auf Spuren ausfallen
30 und die folgende Carbonatfällung durch Kohlensäure-
behandlung bei einem pH von 9 erfolgt.
- 35 5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekenn-
zeichnet, dass zur Carbonatausfällung die durch die
Säurebehandlung entstehende Kohlensäure benutzt
wird.

ORIGINALE

1 6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Fluss-, Hafen- und Klärschlämme und Schlämme aus Meeresbuchten und Seen erfindungsgemäss entgiftet werden.

5

10

15

20

25

30

35



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0072885
Nummer der Anmeldung

5572885
Nummer der Anmeldungs-

EP 82 10 0349

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 2)
Y	US-A-4 277 342 (CORNELL RESEARCH) * Spalte 8, Anspruch 1; Spalte 9, Anspruch 7 *	1-3	C 02 F 11/00 C 02 F 1/62 B 09 B 3/00
Y	--- DE-A-2 808 012 (VEREINIGTE ÖSTERREICHISCHE EISEN- UND STAHLWERKE) * Seite 1, Anspruch 1; Seite 3, Absatz 1 *	1,4	
Y	--- DE-A-1 517 689 (METALLGESELLSCHAFT) * Seite 3, Beispiel *	1,4	
A	--- DE-A-1 517 668 (H. RIEMER) * Seite 4, Ansprüche 1,2; Seite 2, Absatz 4 - Seite 3, Absatz 2 *	1,5	
A	--- CHEMICAL ENGINEERING, Band 84, Nr. 22, Oktober 1977, Seiten 73-86, McGraw-Hill, New York, USA K.H. LANOUETTE: "Heavy metals removal" * Seite 73, "Inorganic heavy metals"; Seite 74, "Treatment methods", Seite 76, "Chemical usage"; Seite 78, "Removal techniques for various metals, Cadmium" *		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 2) C 02 F B 09 B
	--- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	09-09-1982	TEPLY J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenon

Abschlußdatum der Recherche

Prüfer

X : KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN
Y : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nüchternliche Offenbarung
P : Zwischenlitteratur

X : KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN
 von besonderer Bedeutung allein betrachtet
 Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer
 anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
 A : technologischer Hintergrund
 Q : nicht anwendbar

- von besonderer Bedeutung in anderen Veröffentlichung der
- A** : technologischer Hintergrund
- O** : nichtschriftliche Offenbarung
- P** : Zwischenlagen

O : nichtschriftliche
P : Zwischenpfeile

O : Nichttechnische
P : Zwischenabstimmung

O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

D : in der Anmeldung angeführtes Dokument

L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie. Abgrenzung



Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
A	<p>ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, Band 6, Nr. 6, Juni 1972, Seiten 518-522, Easton, PA, USA</p> <p>J.G. DEAN et al.: "Removing heavy metals from waste water" * Seite 519, "Chemical Precipitation" *</p> <p>-----</p>		
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 3)
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 09-09-1982	Prüfer TEPLY J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN		<p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p>	
<p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p>		<p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>	